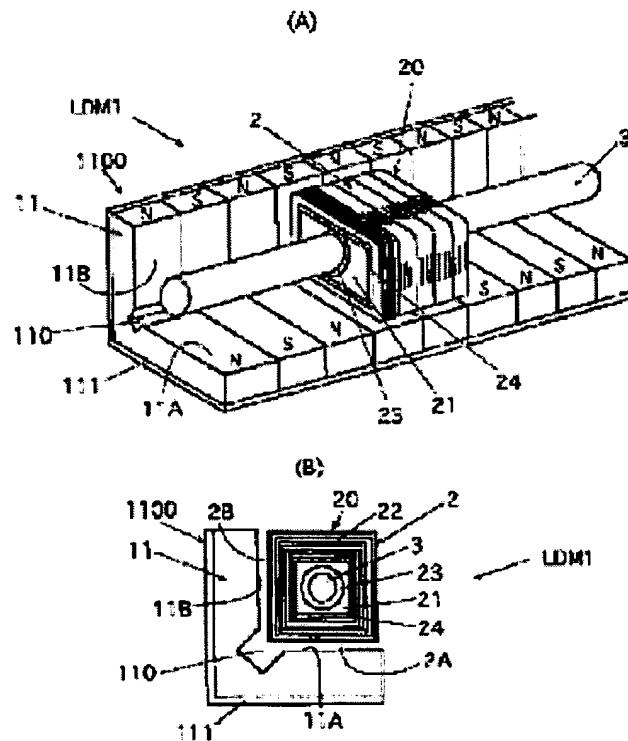


**LINEAR MOTOR**

**Patent number:** JP9182410  
**Publication date:** 1997-07-11  
**Inventor:** IZAWA MAKOTO; NANBA KATSUHIRO  
**Applicant:** MINOLTA CO LTD  
**Classification:**  
 - **international:** H02K41/03; H02K41/03; (IPC1-7): H02K41/035;  
 H02K33/18  
 - **europen:** H02K41/03  
**Application number:** JP19950332229 19951220  
**Priority number(s):** JP19950332229 19951220

**Also published as:**
 US6075297 (A1)
 [Report a data error here](#)**Abstract of JP9182410**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a linear motor which can develop a high propulsive force by making effective use of the conductor part of an armature coil, which can be made compact as a whole for the propulsive force of a moving element and in which the arrangement of every part can be adjusted easily. **SOLUTION:** An armature coil 2 is formed in such a way that its cross section perpendicular to its movement direction is polygon-shaped, a field magnet 11 is formed in such a way that a plurality of magnetic poles as bent N-poles and bent S-poles whose cross section is L-shaped are arranged side by side, a cutout is formed along the movement direction of the armature coil at the bent corner part 110 of the field magnet 11, and two faces 11A, 11B along the movement direction of the armature coil 2 on the side of the armature coil at the field magnet 11 are arranged so as to face two continued side faces 2A, 2B of the armature coil 2 via respective gaps.



BEST AVAILABLE COPY

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-182410

(43)公開日 平成9年(1997)7月11日

(51)Int.Cl.  
H 02 K 41/035  
33/18

識別記号

府内整理番号

F I  
H 02 K 41/035  
33/18技術表示箇所  
A

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全7頁)

(21)出願番号 特願平7-332229

(22)出願日 平成7年(1995)12月20日

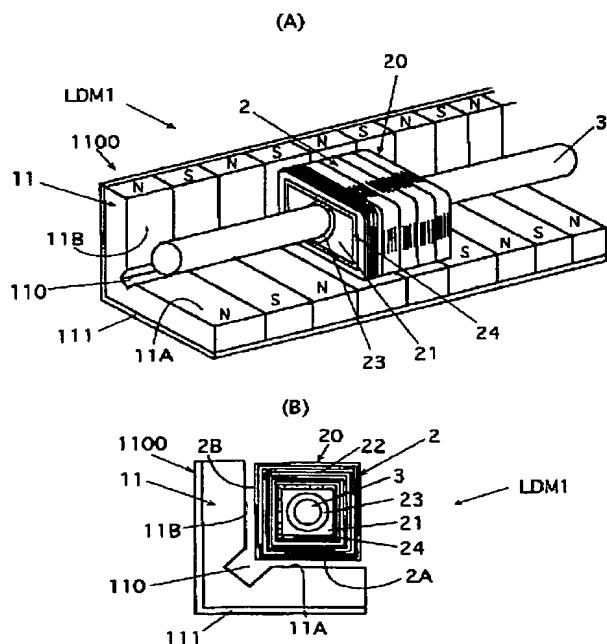
(71)出願人 000006079  
ミノルタ株式会社  
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号  
大阪国際ビル  
(72)発明者 伊澤 誠  
大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪  
国際ビルミノルタ株式会社内  
(72)発明者 難波 克宏  
大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪  
国際ビルミノルタ株式会社内  
(74)代理人 弁理士 谷川 昌夫

(54)【発明の名称】 リニアモータ

## (57)【要約】

【課題】 電機子コイルの導線部分を有効利用して可動子に高推力を発生させることができ、また、可動子推力の割りには全体をコンパクト化でき、しかも各部の配置の調整が容易なリニアモータを提供する。

【解決手段】 電機子コイル2をその移動方向に垂直な断面を多角形形状に形成し、界磁マグネット11を断面L字状の屈曲N極、屈曲S極の磁極を複数個並べて形成し、界磁マグネット11の屈曲隅部110には電機子コイル移動方向に沿って切り欠きを設け、界磁マグネット11の電機子コイル2側の該コイル移動方向に沿う2面11A、11Bを、それぞれ空隙を介して電機子コイル2の連続する二つの側面2A、2Bと互いに対向するように配置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電機子コイルと、N極とS極の磁極を交互に複数個並べて形成される界磁マグネットとを備え、これらのうちいずれか一方を可動子要素、他方を固定子要素とするリニアモータにおいて、前記電機子コイルは、前記界磁マグネットに対する相対的移動方向に垂直な断面が多角形形状に形成されており、前記界磁マグネットは、前記電機子コイルの前記相対的移動方向に沿う複数の側面のうち連続する少なくとも二つの側面に対向し、且つ、それら側面に沿うように一体的に屈曲形成され、配置されていることを特徴とするリニアモータ。

【請求項2】 前記界磁マグネットは、前記電機子コイルの前記相対的移動方向に沿う側面のうち連続する少なくとも二つの側面に沿うような一体的な屈曲N極、屈曲S極の磁極を交互に並べて形成してある請求項1記載のリニアモータ。

【請求項3】 前記界磁マグネットの前記電機子コイル側の屈曲隅部が前記相対的移動方向に沿って切り欠いてある請求項2記載のリニアモータ。

【請求項4】 前記界磁マグネットは、N極とS極の磁極を交互に複数個並べて形成される平板型の界磁マグネット部品の少なくとも二つを前記電機子コイルの連続する少なくとも二つの側面に対向するように組み合わせて、界磁マグネットの屈曲隅部に相当する隣合う該界磁マグネット部品間を非磁性体部材で連結し、一体化して形成されている請求項1記載のリニアモータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はリニアモータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 リニアモータは、複写機、イメージスキャナ、プリンタ等のOA機器、X-Yテーブル、物品搬送装置等のFA機器、カメラ等の光学機器など広い分野で物品、部材等を直線的に駆動することに利用されている。従来のリニアモータでは、例えば特開昭57-52365号公報に示されるように、N極とS極の磁極を交互に複数個並べて形成した固定界磁マグネットと、該界磁マグネットに空隙を挟んで対向配置された可動電機子コイルとを含み、該電機子コイルの中央開口面を界磁マグネットに平行に臨ませる構造のものが提案されている。

【0003】 また、特開昭59-6767号公報に示されるように、N極とS極の磁極を交互に複数個並べて形成した二つの固定界磁マグネットを空隙を挟んで対向させ、その空隙に可動電機子コイルを配置する構造が提案されている。この例では、電機子コイルの中央開口面が電機子コイル移動方向に垂直に配置されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、特開昭57

-52365号公報が教えるリニアモータでは、界磁マグネット長手方向に平行な電機子コイル導線部が推力に寄与しない無駄な部分になり、効率が悪い。また、特開昭59-6767号公報が教えるリニアモータでは、特開昭57-52365号公報に記載のリニアモータよりは高推力を得られるが、二つの界磁マグネットが独立しているため両マグネット相互の位置関係の細かな調整が必要となるという問題がある。

【0005】 そこで、本発明は電機子コイルと、N極とS極の磁極を交互に複数個並べて形成される界磁マグネットとを備え、これらのうちいずれか一方を可動子要素、他方を固定子要素とするリニアモータであって、電機子コイルの導線部分を有効利用してそれだけ可動子に高推力を発生させることができ、また、可動子推力の割りには全体をコンパクト化でき、しかも各部の配置の調整が容易なリニアモータを提供することを課題とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するためには本発明は、電機子コイルと、N極とS極の磁極を交互に複数個並べて形成される界磁マグネットとを備え、これらのうちいずれか一方を可動子要素、他方を固定子要素とするリニアモータにおいて、前記電機子コイルは、前記界磁マグネットに対する相対的移動方向に垂直な断面が多角形形状に形成されており、前記界磁マグネットは、前記電機子コイルの前記相対的移動方向に沿う複数の側面のうち連続する少なくとも二つの側面に対向し、且つ、それら側面に沿うように一体的に屈曲形成され、配置されていることを特徴とするリニアモータを提供する。

【0007】 本発明にかかるリニアモータは、前記電機子コイル、界磁マグネットのいずれを可動子要素（或いは、固定子要素）として利用してもよい。前記断面多角形形状電機子コイルの導線部のうち、前記界磁マグネットに対向する側面部分の導線部が推力に寄与する有効導体部となる。前記界磁マグネットは、例えば前記電機子コイルの前記相対的移動方向に沿う側面のうち連続する少なくとも二つの側面に沿うような一体的な屈曲N極、屈曲S極の磁極を交互に並べて形成することができる。このように界磁マグネットを形成したときは、該界磁マグネットの前記電機子コイル側の屈曲隅部を前記相対的移動方向に沿って切り欠くことが望ましい。該界磁マグネットの屈曲隅部は、普通には、前記断面多角形形状の電機子コイルの該多角形の頂点に対応する位置における前記可動子の相対的移動方向に沿った部分を指す。

【0008】 また、前記界磁マグネットは、N極とS極の磁極を交互に複数個並べて形成される平板型の界磁マグネット部品の少なくとも二つを前記電機子コイルの連続する少なくとも二つの側面に対向するように組み合わせて、隣合う該界磁マグネット部品間を非磁性体部材で連結し、一体化して形成してもよい。本発明のリニアモ

ータによると、屈曲形成されている界磁マグネットの複数面（少なくとも2面）によって、これらの面に対向する位置にある電機子コイルの複数側面部分（少なくとも2側面部分）の導線部を推力に寄与させることができるために効率良く推力が得られ、また、多面化界磁マグネットは一体的に形成されているため、界磁マグネット等の配置調整が容易となる。

【0009】また、界磁マグネットが前記のように一体的な屈曲N極、屈曲S極の磁極を交互に並べて形成したものであるときに該界磁マグネットの屈曲隅部に前記の切り欠きを設けると、或いは界磁マグネットが平板型の界磁マグネット部品を組み合わせて、隣合う該界磁マグネット部品間を前記の非磁性体部材で連結したものであると、界磁マグネットの屈曲隅部における推力発生に寄与しない磁束を電機子コイルに影響を与えないように収束させる、又はその影響を小さくできる、或いはかかる磁束の発生を抑制するためにリニアモータの推力むらを抑制することができる。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。本発明の一実施形態であるリニアモータLDM1を図1に示す。図1(A)は該リニアモータの斜視図であり、図1(B)は該リニアモータの正面図である。このリニアモータLDM1は、可動子要素である電機子コイル2と固定子要素である界磁マグネット11とロッド状の直動軸(案内軸)3を有し、電機子コイル2が直動軸3に沿って移動する。

【0011】電機子コイル2は、電機子コイル2の移動方向に垂直な断面が正方形形状の空芯コイルボビン21の外周に磁性体で形成された断面正方形形状の可動子ヨーク24を嵌着し、この可動子ヨーク24に導線22を巻き付けて形成されている。従って、電機子コイル2も該移動方向に垂直な断面は正方形形状に形成されている。コイルボビン21の空芯部には直動軸3に外嵌し、直動軸3に対し摺動可能な軸受け23が内嵌されている。これらコイルボビン21、可動子ヨーク24、電機子コイル2及び軸受け23は可動子20を構成しており、この可動子20は軸受け23により直動軸3に沿って移動できる。

【0012】直動軸3の両端は、図示しない支持手段により支持されている。界磁マグネット11は、断面L字状の屈曲N極、屈曲S極の磁極を直動軸3の長手方向に交互に複数個並べて形成され、その外周には断面L字状の固定子ヨーク111が接合されており、これらにより固定子1100が形成されている。また、界磁マグネット11の電機子コイル2側の屈曲隅部110には、可動子移動方向に沿って切り欠きが設けられている。

【0013】そして、界磁マグネット11は、界磁マグネット11の電機子コイル2側の可動子移動方向に沿う2面11A、11Bが、それぞれ空隙を介して電機子コ

イル2の前記移動方向に沿う連続する二つの側面2A、2Bと互いに對向するように配置されている。ここで、界磁マグネット11の電機子コイル側の屈曲隅部110に切り欠き処理した場合の効果を図6と図7を参照して説明する。図6に示す界磁マグネット11'はその屈曲隅部110'に切り欠きを設けていないものであり、図6(A)は該界磁マグネットの可動子移動方向に垂直な断面と磁界の様子を示す図、図6(B)は該界磁マグネットの側面と磁界の様子を示す図である。図7に示す界磁マグネット11は本発明に係るもので、その屈曲隅部110に切り欠きを設けたものであり、図7(A)は該界磁マグネットの可動子移動方向に垂直な断面と磁界の様子を示す図、図7(B)は該界磁マグネットの側面と磁界の様子を示す図である。図6、7中の矢印線分は磁束を示すものである。

【0014】界磁マグネットの屈曲隅部に切り欠きを設けない場合は図6に示すように、磁束は界磁マグネット11'のN極から電機子コイル2に向けて放射し、可動子ヨーク24を通り、また電機子コイル2を通過して界磁マグネット11'のS極に戻ってくる。ところがN極とS極の境界近辺では、N極からS極に可動子ヨークを介さずに直接磁束が放射し、特に屈曲隅部110'では磁束が密になる。この屈曲隅部に発生する磁束は、進行方向に対する推力に寄与しないばかりか推力むら(コギング)の原因となる。

【0015】そこで、図7に示すように界磁マグネット11の屈曲隅部110に切り欠きを設けると、この内部でのみ磁束が放射され、電機子コイル2に影響を与えるか、またはコイル2への影響が無視できるほど小さくなる。またこれには、切り欠き部分が薄肉になって磁束密度自体も小さくなることも関係している。このリニアモータLDM1によると、界磁マグネット11を断面L字状で一体的に形成したことで、組み立ての際に界磁マグネット11自身の、そして界磁マグネット11と電機子コイル2との配置上の調整が容易であり、また、電機子コイルの二つの側面2A、2Bにある導線部を推力発生に寄与させることができ、それだけ高推力を発生させることができる。また、高推力を発生させ得る割にはコンパクトに形成できる。

【0016】さらに、界磁マグネット11の屈曲隅部110に切り欠きを設けたことで、屈曲隅部110に切り欠きがない場合に比べてリニアモータの推力むらを抑制することができる。次に、本発明の他の実施形態であるリニアモータLDM2を図2を参照して説明する。図2(A)は該リニアモータの斜視図であり、図2(B)は該リニアモータの正面図である。なお、図1に示すリニアモータの部品と実質的に、同じ構造、作用の部品には同じ参照符号を付してある。

【0017】図1に示すリニアモータLDM1とこのリニアモータLDM2は、界磁マグネットの形状が異なる

以外は、両モータは実質的に同様の構成となっており、リニアモータ LD M 2 も電機子コイル 2 を含む可動子 20 と、界磁マグネット 12 を含む固定子 1200 と、ロッド状の直動軸 3 を有し、電機子コイル 2 を含む可動子 20 が直動軸 3 に沿って移動する。

【0018】電機子コイル 2 は、図 1 に示すものと同様に形成されており、その移動方向に垂直な断面は正方形状に形成されている。界磁マグネット 12 は、断面 U 字状の一体的な屈曲 N 極、屈曲 S 極の磁極を直動軸 3 の長手方向に交互に複数個並べて形成され、その外周には断面 U 字状の固定子ヨーク 121 が接合されており、これらにより固定子 1200 が形成されている。また、界磁マグネット 12 の電機子コイル 2 側の屈曲隅部 120、120 には、可動子移動方向に沿って切り欠きが設けられている。

【0019】そして、界磁マグネット 12 は、界磁マグネット 12 の電機子コイル 2 側の前記可動子移動方向に沿う 3 面 12A、12B、12C が、それぞれ空隙を介して電機子コイル 2 の移動方向に沿う連続する 3 つの側面 2A、2B、2C と互いに対向するように配置されている。このリニアモータ LD M 2 でも、界磁マグネット 12 を断面 U 字状で一体的に形成したことで、組み立ての際に界磁マグネット 12 自身の、そして界磁マグネット 12 と電機子コイル 2 との配置上の調整が容易であり、また、電機子コイルの 3 面 2A、2B、2C にある導線部を推力発生に寄与させることができ、図 1 に示すリニアモータ LD M 1 よりも高推力を発生させることができる。また、高推力を発生させ得る割りにはコンパクトに形成できる。

【0020】さらに、界磁マグネットの屈曲隅部 120 に切り欠きを設けたことで、屈曲隅部 120 に切り欠きがない場合に比べてリニアモータの推力むらを抑制することができる。次に本発明のさらに他の実施形態であるリニアモータ LD M 3 を図 3 を参照して説明する。図 3 (A) は該リニアモータの斜視図であり、図 3 (B) は該リニアモータの正面図である。なお、図 1 に示すリニアモータの部品と実質的に、同じ構造、作用の部品には同じ参照符号を付してある。

【0021】図 3 に示すリニアモータ LD M 3 は、界磁マグネット 13 の態様が異なる以外は図 1 に示すリニアモータ LD M 1 と実質的に同様の構成となっており、リニアモータ LD M 3 も電機子コイル 2 を含む可動子 20 と、界磁マグネット 13 を含む固定子 1300 と、ロッド状の直動軸 3 を有し、電機子コイル 2 を有する可動子 20 が直動軸 3 に沿って移動する。

【0022】電機子コイル 2 は、図 1 に示すものと同様に形成されており、その移動方向に垂直な断面は正方形状に形成されている。界磁マグネット 13 は、平坦な N 極と S 極の磁極を交互に複数個並べて形成された平板型の界磁マグネット部品 132、132 を断面 L 字状の固

定子ヨーク 131 に接合し、また、界磁マグネット部品 132、132 間を非磁性体からなる部材 130 で連結して、全体としては一体的に形成されている。界磁マグネット 13 は、全体的には、電機子コイル 2 の移動方向に垂直な断面が L 字状の形状をしている。

【0023】そして、界磁マグネット 13 は、界磁マグネット 13 の電機子コイル 2 側の可動子移動方向に沿う 2 面 13A、13B が、それぞれ空隙を介して電機子コイル 2 の移動方向に沿う連続する二つの側面 2A、2B と互いに対向するように配置されている。したがって、このリニアモータ LD M 3 によると、界磁マグネット 13 を断面 L 字状で一体的に形成したことで、組み立ての際に界磁マグネット 13 自身の、そして界磁マグネット 13 と電機子コイル 2 との配置上の調整が容易であり、また、電機子コイルの 2 面 2A、2B にある導線部を推力発生に寄与させることができ、調整が容易な割りには高推力を発生させることができる。また、高推力を発生させ得る割りには全体構成がコンパクトである。さらに、界磁マグネットの屈曲隅部に相当する位置には、非磁性体部材 130 を設けたことで、図 8 に示すように非磁性体部材 130 内には磁束が発生しないので、屈曲隅部相当位置に磁性体がある場合に比べてリニアモータの推力むらを抑制することができる。なお、図 8 (A) は界磁マグネット断面と磁界の様子を示す図、図 8 (B) は界磁マグネットの側面と磁界を示す図であり、図中、矢印線分は磁束を示すものである。

【0024】なお、この断面 L 字状の界磁マグネット 13 を二つ用いて、図 5 に示すように電機子コイル 2 の全ての側面 2A、2B、2C、2D を界磁マグネットに対向させることもできる。このようにすると該全ての側面を囲むような界磁マグネットを形成して配置するよりも、同じ推力を発生できるにもかかわらず、界磁マグネット 13、13 と電機子コイル 2 との配置上の調整が容易となる。なお、このようなモータ構成は図 1 に示す界磁マグネット 11 を二つ用いても達成できる。

【0025】次に本発明のさらに他の実施形態であるリニアモータ LD M 4 を図 4 を参照して説明する。図 4 (A) は該リニアモータの斜視図であり、図 4 (B) は該リニアモータの正面図である。なお、図 1 に示すリニアモータの部品と実質的に、同じ構造、作用の部品には同じ参照符号を付してある。図 4 に示すリニアモータ LD M 4 は、界磁マグネットの態様が異なる以外は図 3 に示すリニアモータ LD M 3 と実質的に同様の構成となっており、リニアモータ LD M 4 も電機子コイル 2 を含む可動子 20 と、界磁マグネット 14 を含む固定子 1400 と、ロッド状の直動軸 3 を有し、電機子コイル 2 が直動軸 3 に沿って移動する。

【0026】電機子コイル 2 は、図 1 に示すものと同様に形成されており、その移動方向に垂直な断面は正方形状に形成されている。界磁マグネット 14 は、平坦な N

極とS極の磁極を交互に複数個並べて形成された平板型の3つの界磁マグネット部品142を断面I字状の固定子ヨーク141に接合し、また、隣合う界磁マグネット部品142、142間に非磁性体からなる部材140で連結して、全体としては一体的に形成されている。界磁マグネット14は、全体的には、電機子コイル2の移動方向に垂直な断面がI字状の形状をしている。

【0027】そして、界磁マグネット14は、界磁マグネット14の電機子コイル2側の可動子移動方向に沿う3面14A、14B、14Cが、それぞれ空隙を介して電機子コイル2の移動方向に沿う連続する3つの側面2A、2B、2Cと互いに対向するように配置されている。したがって、このリニアモータLDM4によると、界磁マグネット14を断面I字状で一体的に形成したことと、組み立ての際に界磁マグネット14自身の、そして界磁マグネット14と電機子コイル2との配置上の調整が容易であり、また、電機子コイルの3側面2A、2B、2Cにある導線部を推力発生に寄与させることができ、高推力を発生させることができる。また、高推力を得られる割りには全体構成をコンパクトにできる。さらに、界磁マグネットの屈曲隅部に相当する位置には、非磁性体部材140を設けたことで、屈曲隅部相当位置に磁性体がある場合に比べてリニアモータの推力むらを抑制することができる。

【0028】以上説明した実施形態では、電機子コイルの可動子移動方向に垂直な断面は四角形形状であったが、断面形状は四角形に限定されるものではなく、四角形以外の多角形状でも同様な効果がある。ただし、多角形状を角数の大きい多角形とすると電機子コイルやそれに対応する界磁マグネットの作成が困難となるため、それには限定されないが三角形～五角形程度が望ましい。

【0029】

【発明の効果】本発明によると、電機子コイルと、N極とS極の磁極を交互に複数個並べて形成される界磁マグネットとを備え、これらのうちいずれか一方を可動子要素、他方を固定子要素とするリニアモータであって、電機子コイルの導線部分を有効利用してそれだけ可動子に高推力を発生させることができ、また、可動子推力の割りには全体をコンパクト化でき、しかも各部の配置の調整が容易なりニアモータを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態であるリニアモータを示す図であり、図(A)はその斜視図、図(B)はその正面図である。

【図2】本発明の他の実施形態であるリニアモータを示す図であり、図(A)はその斜視図、図(B)はその正面図である。

【図3】本発明のさらに他の実施形態であるリニアモー

タを示す図であり、図(A)はその斜視図、図(B)はその正面図である。

【図4】本発明のさらに他の実施形態であるリニアモータを示す図であり、図(A)はその斜視図、図(B)はその正面図である。

【図5】図3に示すリニアモータを構成する界磁マグネットを利用したリニアモータの正面図である。

【図6】界磁マグネットの屈曲隅部に切り欠きを設けないときの該屈曲隅部周辺の磁界の様子を示す図であり、図6(A)は該界磁マグネットの断面と磁界の様子を示す図、図6(B)は該界磁マグネットの側面と磁界の様子を示す図である。

【図7】界磁マグネットの屈曲隅部に切り欠きを設けたときの該屈曲隅部周辺の磁界の様子を示す図であり、図7(A)は該界磁マグネットの断面と磁界の様子を示す図、図7(B)は該界磁マグネットの側面と磁界の様子を示す図である。

【図8】界磁マグネットの屈曲隅部に相当する位置に非磁性体部材を配置したときの該屈曲隅部相当位置周辺の磁界の様子を示す図であり、図8(A)は該界磁マグネットの断面と磁界の様子を示す図、図8(B)は該界磁マグネットの側面と磁界の様子を示す図である。

【符号の説明】

1100、1200、1300、1400 固定子

11、12、13、14 界磁マグネット

110、120 界磁マグネットの屈曲隅部

130、140 非磁性体部材

111、121、131、141 固定子ヨーク

132、142 界磁マグネットを構成する界磁マグネット部品

11A、11B 界磁マグネット11の電機子コイル2に對向する面

12A、12B、12C 界磁マグネット12の電機子コイル2に對向する面

13A、13B 界磁マグネット13の電機子コイル2に對向する面

14A、14B、14C 界磁マグネット14の電機子コイル2に對向する面

20 可動子

2 電機子コイル

21 コイルボビン

22 導線

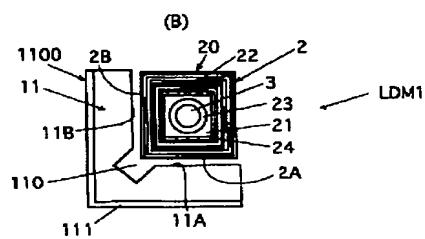
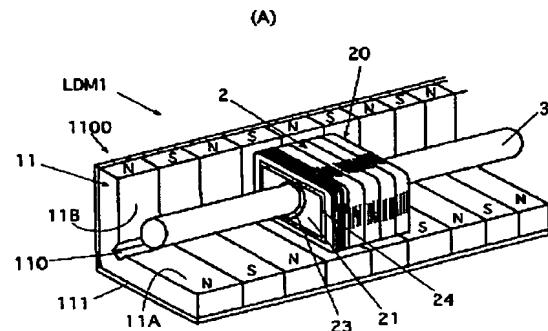
23 軸受け

24 可動子ヨーク

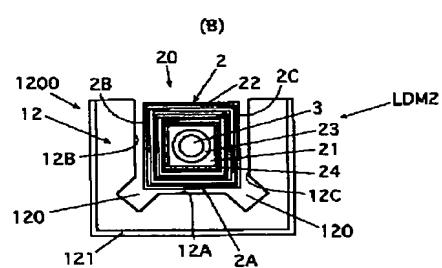
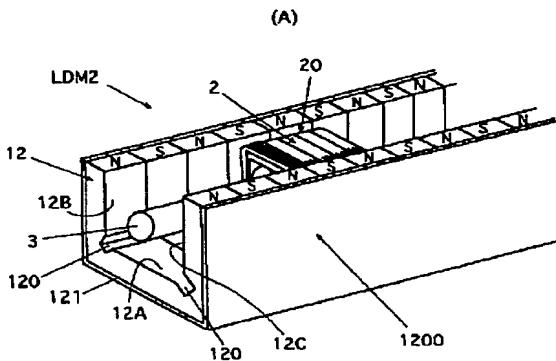
2A、2B、2C、2D 電機子コイル2の移動方向に沿う側面

3 直動軸

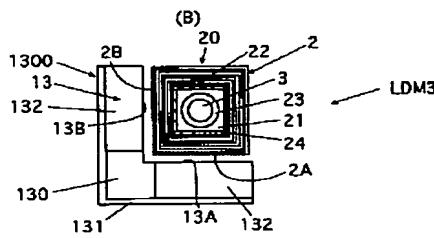
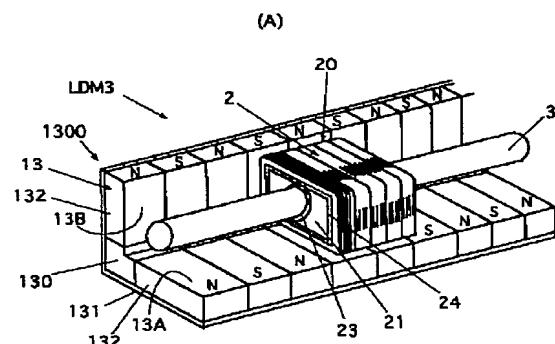
【図 1】



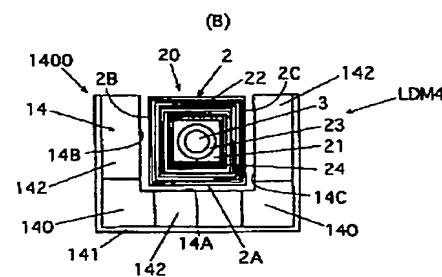
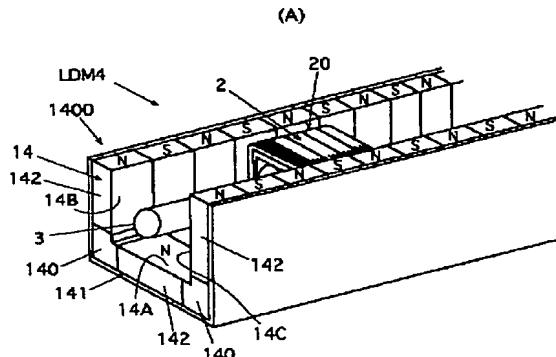
【図 2】



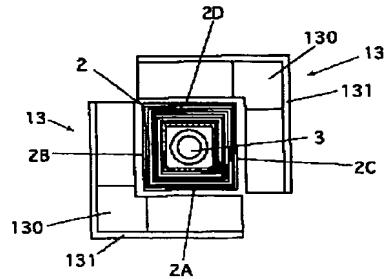
【図 3】



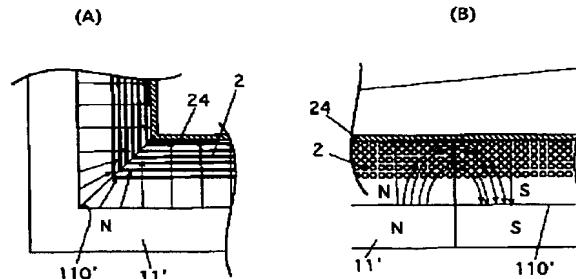
【図 4】



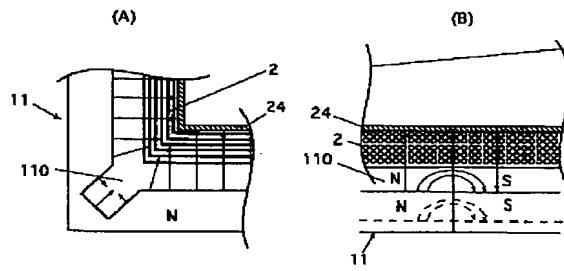
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

